

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 指の指紋面を密着させるための光学手段と、前記指紋面を照明する光源と、前記指紋面から反射した光及び指の内部で散乱して指紋面から放出された光を検出するための、基板上に複数の光電変換素子が 2 次元に配列された撮像素子と、前記光電変換素子で生成された電気信号を同時に外部へ出力する第 1 の出力モードと前記光電変換素子で生成された電気信号を順次外部へ出力する第 2 の出力モードとを切り換えることによって、指紋画像と脈波又は加速度脈波を検出する手段とを備えたことを特徴とする指紋画像入力装置。

【請求項 2】 前記光学手段は、前記撮像素子の指紋密着面に形成された透明保護層又は複数の光ファイバを束ねて構成されたファイバ収集部材であることを特徴とする請求項 1 に記載の指紋画像入力装置。

【請求項 3】 前記撮像素子の基板は透明材料で形成され、前記光源は面状光源で構成され、前記基板の下方に面状光源が配置されていることを特徴とする請求項 1 ～ 2 のいずれか 1 項に記載の指紋画像入力装置。

【請求項 4】 前記光学手段の側部に前記光源が配置されていることを特徴とする請求項 1 ～ 2 のいずれか 1 項に記載の指紋画像入力装置。

【請求項 5】 指の指紋面を密着させるための光学手段と、前記光学手段に密着された指の指紋面を照明する光源と、一部に光を透過する透明部が形成され、前記指紋面から反射した光及び指の内部で散乱して指紋面から放出された光を検出することにより指紋画像を検出する指紋センサと、前記指紋センサの下方に配置され、前記指紋センサを透過した光を検出する受光素子と、前記受光素子の出力信号に基づいて脈波又は加速度脈波を検出する手段とを備えたことを特徴とする指紋画像入力装置。

【請求項 6】 前記指紋センサは、2 次元イメージセンサ、静電型指紋センサ、又は圧力型指紋センサであることを特徴とする請求項 5 に記載の指紋画像入力装置。

【請求項 7】 指紋密着面とは反対側の面に複数の微小ブリズムが形成され、指の指紋面を密着させるためのマイクロブリズムと、前記指紋面を照明する光源と、前記マイクロブリズムの下方に配置され、マイクロブリズムを透過した光を検出することにより指紋画像を検出する撮像素子と、前記マイクロブリズムの下方に配置され、マイクロブリズムから透過した光を検出する受光素子と、前記受光素子の出力信号に基づいて脈波又は加速度脈波を検出する手段とを備えたことを特徴とする指紋画像入力装置。

【請求項 8】 請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の指紋画像入力装置と、前記指紋画像入力装置から入力された指紋画像と予め登録されている指紋画像とを比較して個人認証を行う手段とを備えたことを特徴とする電子機器。

【請求項 9】 前記指紋画像入力装置から入力された脈

波又は加速度脈波を記録する手段を有することを特徴とする請求項 8 に記載の電子機器。

【請求項 10】 前記指紋画像入力装置から入力された脈波又は加速度脈波に基づいて生体識別を行うことを特徴とする請求項 8 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の電子機器。

【請求項 11】 前記指紋画像入力装置内の光源は、電子機器本体内に設けられている自発型表示器と兼用されていることを特徴とする請求項 8 ～ 10 のいずれか 1 項に記載の電子機器。

【請求項 12】 請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の指紋画像入力装置と、前記指紋画像入力装置から入力された指紋画像と予め登録されている指紋画像とを比較して個人認証を行う第 1 の個人認証手段と、前記指紋画像入力装置から入力された脈波又は加速度脈波と予め登録されている脈波又は加速度脈波を比較して個人認証を行う第 2 の個人認証手段とを備え、前記第 1 の個人認証手段による個人認証と第 2 の個人認証手段による個人認証を併用することによって個人認証を行うことを特徴とする電子機器。

【請求項 13】 前記指紋画像入力装置内の光源は、電子機器本体内に設けられている自発型表示器と兼用されていることを特徴とする請求項 12 に記載の電子機器。

【請求項 14】 前記脈波又は加速度脈波は、定期的に測定して更新されることを特徴とする請求項 12 ～ 13 のいずれか 1 項に記載の電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、指紋画像入力装置に関し、特に、脈波を検出する機能を備えた指紋画像入力装置及びそれを用いた電子機器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来から指の先端で加速度脈波を検出することにより末梢血液循環の状態を診断する血液循環診断装置が知られている。このような診断装置としては、例えば特開 2000-23928 に開示されている装置がある。図 9 (a)、(b) は同公報に記載の脈波検出部の構成を示す図である。図 9 において、脈波検出部は、指 F に光を照射するための発光素子 110、指 F で散乱された光を検出するための受光素子 120、及びこれらの構成要素に対する指 F の位置を固定するための筐体 130 とで構成されている。発光素子 110 と受光素子 120 は図 9 (a) の例では指 F の下方位置に並んで配置され、図 9 (b) の例では指 F を挟んで配置されている。

【0003】次に、図 9 (a)、(b) の装置の動作について説明する。まず、図 9 (a) に示す装置では、発光素子 110 から発せられた光が指 F の内部で散乱、拡散され、受光素子 120 で検出される。また、図 9 (b) に示す装置では、発光素子 110 から発せられた

光が指Fを透過して受光素子120で検出される。いずれの場合も、受光素子120の出力は指Fの内部の抹消血管を流れる血液の量を反映しており、受光素子120出力の時間変化をモニターすることにより、血液量の時間変化である脈波が得られる。一方、脈波を2回微分することによって得られる加速度脈波に基づいてその人の血液循環を診断できることが知られている。従って、図9の構成で得られた脈波を外部の計算手段で解析することにより血液循環を診断することができる。

【0004】また、従来から薄型の指紋画像入力装置が知られている。このような指紋画像入力装置としては、例えば、特公平7-62865号公報に開示された装置がある。図10は同公報の装置の主要な構成を示す。この指紋画像入力装置は平面状光源210、2次元イメージセンサ220、ファイバ収集部材230を積層して構成されている。平面状光源210は発光ダイオード(LED)を導光体の端部に配置して構成された薄型光源であり、液晶ディスプレイのバックライトにも一般的に用いられている。

【0005】2次元イメージセンサ220は、スイッチ素子222と光電変換素子223とからなる画素を透明基板221の片側の表面に複数個2次元に配列して構成されている。個々の画素はスイッチ用配線224、信号読み出し用配線225、バイアス印加用配線226に接続されている。開口部227は、これらの配線と画素が形成されていない透明基板221の領域に形成され、この領域を光が透過することができる。更に、ファイバ収集部材230は多数の光ファイバを融着して板状に切断され、端面を研磨して作製されている。ここで、入射光はファイバ収集部材230のコア部231を透過するので、一方の表面に形成された画像は他端に伝送される。

【0006】次に、この指紋画像入力装置の動作について説明する。平面状光源210から発せられた光は2次元イメージセンサ220の開口部227、ファイバ収集部材230のコア部231を順に透過し、ファイバ収集部材230の表面に密着させた指(不図示)を照明する。この時、指で反射、散乱された光はファイバ収集部材230のコア部231に入射し、2次元イメージセンサ220の光電変換素子223によって検出される。こうして個々の光電変換素子223に蓄えられた電気信号を、順にスイッチ用配線224に制御信号を与えて信号読み出し用配線225に導き、外部の回路(不図示)で記録することにより指紋画像を得ることができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、図9に示す従来の血液循環診断装置では指紋画像を入力することはできないし、図10に示す従来の指紋画像入力装置では脈波を検出することはできない。仮に、脈波検出と指紋画像入力との2つの機能を一つの装置で実現できれば、多様な使い方が可能である。

【0008】そこで、これら2つの機能を共に備えた装置を実現しようとする、一つの筐体に2つの装置の構成要素を並置することが容易に考えられる。しかしながら、このような構成には以下に述べる課題があった。

【0009】まず、第一に、精度の高い個人照合を実現するためには、個人の特徴である特徴点(隆線が終端する点や分岐する点)が多く存在する領域の画像を入力することが重要である。即ち、ファイバ収集部材を指の中央部に密着する位置に配置するように構成するのが望ましい。一方、感度良く脈波を検出するためには、指からの散乱・拡散光の量が最も多い領域に受光素子を設置するのが望ましい。しかし、これでは、ファイバ収集部材と受光素子との両方を指の中央部に設置することになるため、物理的に実現不可能である。

【0010】第二に、発光素子と平面状光源、受光素子と2次元イメージセンサというように類似の機能(それぞれ発光機能と光電変換機能)を持つ構成要素を重複して備える必要がある。しかし、これは、装置の大型化と製造コストの増加につながるため望ましくない。

【0011】この場合、2次元イメージセンサの光電変換素子で脈波を検出することにより独立した受光素子を不要とする構成が考えられる。しかし、この構成では加速度脈波を精度良く検出することができない。具体的に説明すると、2次元イメージセンサで一つの画像を読み出すのに必要な時間は、例えば、1画素当りの読み出し時間を100nsとすれば、指紋画像に標準的な500×500画素の2次元イメージセンサでは25msとなる。即ち、実際の脈波を25ms毎にサンプリングしたデータが得られる。この時間間隔は加速度脈波を得るための微分の時定数(特開2000-23928の例では10ms)よりも大きいので、加速度脈波を精度良く得ることはできない。

【0012】本発明は、上記事情に鑑みなされたもので、その目的は、指から散乱する光量に基づいて加速度脈波を精度良く求める機能を備えた小型の指紋画像入力装置及びそれをを用いた電子機器を提供することにある。

【0013】即ち、本発明の第一の目的は、脈波検出と指紋画像入力との2つの機能を指の中央部からの情報をもとに高精度で実現することである。第二の目的は、これらの2つの機能の実現に必要な発光手段或いは受光手段と光電変換手段を共有化することにより装置の大型化や製造コストの増加を抑えることである。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するため、指の指紋面を密着させるための光学手段と、前記指紋面を照明する光源と、前記指紋面から反射した光及び指の内部で散乱して指紋面から放出された光を検出するための、基板上に複数の光電変換素子が2次元に配列された撮像素子と、前記光電変換素子で生成された電気信号を同時に外部へ出力する第1の出力モードと前

記光電変換素子で生成された電気信号を順次外部へ出力する第2の出力モードとを切り換えることによって、指紋画像と脈波又は加速度脈波を検出する手段とを備えたことを特徴とする。

【0015】また、本発明は上記目的を達成するため、指の指紋面を密着させるための光学手段と、前記光学手段に密着された指の指紋面を照明する光源と、一部に光を透過する透明部が形成され、前記指紋面から反射した光及び指の内部で散乱して指紋面から放出された光を検出することにより指紋画像を検出する指紋センサと、前記指紋センサの下方に配置され、前記指紋センサを透過した光を検出する受光素子と、前記受光素子の出力信号に基づいて脈波又は加速度脈波を検出する手段とを備えたことを特徴とする。

【0016】更に、本発明は上記目的を達成するため、指紋密着面とは反対側の面に複数の微小ブリズムが形成され、指の指紋面を密着させるためのマイクロブリズムと、前記指紋面を照明する光源と、前記マイクロブリズムの下方に配置され、マイクロブリズムを透過した光を検出することにより指紋画像を検出する撮像素子と、前記マイクロブリズムの下方に配置され、マイクロブリズムから透過した光を検出する受光素子と、前記受光素子の出力信号に基づいて脈波又は加速度脈波を検出する手段とを備えたことを特徴とする。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0018】(第1の実施形態)図1は本発明の指紋画像入力装置の第1の実施形態を示す図である。なお、図1は第1の実施形態に用いる2次元イメージセンサの構成を示す。また、図2は本実施形態の指紋画像入力装置の主な構成要素を示す。まず、本実施形態の指紋画像入力装置は、図2に示すように平面状光源10、2次元イメージセンサ20、ファイバ収集部材30を積層したものを、ファイバ収集部材30の表面が露出するように筐体40に固定して構成されている。

【0019】ここで、図10に示す従来の指紋画像入力装置と異なる点は、2次元イメージセンサ20の回路構成である。本実施形態で用いる2次元イメージセンサ20について図1を参照しながら詳しく説明する。

【0020】2次元イメージセンサ20は、図10と同様にスイッチ素子Tpと光電変換素子Pdからなる画素が2次元に配列され、3種類の配線(スイッチ用配線24、信号読み出し用配線25、バイアス印加用配線26)により外部の駆動回路へ接続されている。

【0021】従来の2次元イメージセンサの回路構成では、スイッチ用配線は直接駆動回路に接続されているが、図1の構成では、スイッチ用配線24はスイッチ素子SW-Vを介して駆動回路(Vertical Shift Register)101に接続されている。スイッチ素子SW-Vは

一対のMOSトランジスタT1、T2から成る2入力1出力型で、一方のトランジスタT1の入力端子には、制御電圧Monitorが外部から入力される。

【0022】また、信号読み出し用配線25はスイッチ素子SW-Hを介して駆動回路(I-AMP及びHorizontal Shift Registerと表記)102に接続されている。スイッチ素子SW-Hは一対のMOSトランジスタT3、T4から成る1入力2出力型で、一方のトランジスタT4の出力端子は駆動回路102の電流積分器I-AMPに、他方のトランジスタT3の出力端子は微分回路D-AMPにそれぞれ接続されている。スイッチ素子SW-V及びSW-Hには2つの入力を選択するための制御信号Modeが供給される。

【0023】垂直及び水平駆動回路(Vertical Shift RegisterとHorizontal Shift Register)101、102には、従来の構成と同様にして制御信号(CLK-V、STRT-V、及びCLK-H、STRT-H)が供給される。CLK-V(CLK-H)は駆動回路中のシフトレジスタ回路の動作に必要なクロック信号であり、STRT-V(STRT-H)はシフトレジスタ回路の動作を開始させるための制御信号である。

【0024】なお、図1では簡単のため画素9個を図示しているが、実際には指紋画像に必要な画素マトリクス(例えば、500×500)が2次元イメージセンサの画素領域の全面に配置されるものとする。更に、スイッチ素子SW-V及びSW-Hは全てのスイッチ用配線24及び信号読み出し用配線25に設けてもよいが、指の中央部に対応する領域のみに配置する構成としてもよい。

【0025】また、図1の回路の構成要素は薄膜半導体技術によりガラス等の透明基板上に形成することができる。特に、多結晶シリコンによる薄膜トランジスタ(TFT)を用いて図1の回路全てを透明基板上に形成することが、接続数の低減による信頼性の向上及び外部回路数の削減による製造コストの低減の面で望ましい。もちろん、アモルファスシリコンTFTを用いて図1の回路の画素のみを透明基板上に形成し、その他の回路は結晶シリコン集積回路(IC)で構成し、これらのICを透明基板に搭載して構成してもよい。受光素子は水素化アモルファスシリコン技術または有機薄膜半導体技術で形成する光起電力型素子あるいは光導電型素子を用いて構成されている。

【0026】これらの構成要素の厚さは、平面状光源10が約1~2mm、2次元イメージセンサ20とファイバ収集部材30とが共に約0.5~1mm、全体の厚さは2~4mmとなり、ノート型コンピュータ、携帯電話機、その他の携帯情報端末の電子機器に容易に搭載することができる。

【0027】次に、図1、図2を参照しながら本実施形態による指紋画像入力装置の動作について説明する。まず、指紋画像を入力する時の動作について説明する。指紋画像を入力する時は、図1の制御信号ModeがLレベル

に設定され、スイッチ用配線24及び信号読み出し用配線25は、それぞれの駆動回路101、102に電氣的に接続される。

【0028】即ち、スイッチ素子SW-Vの一对のMOSトランジスタT1、T2のうち一方のトランジスタT2がオンし、スイッチ用配線24が垂直駆動回路（Vertical Shift Register）101に電氣的に接続される。また、スイッチ素子SW-Hの一对のMOSトランジスタT3、T4のうち一方のトランジスタT4がオンし、信号読み出し用配線25が電流積分器I-AMPに電氣的に接続される。

【0029】次いで、垂直及び水平駆動回路101、102（Vertical Shift RegisterとHorizontal Shift Register）に制御信号（CLK-V、STRT-V、及びCLK-H、STRT-H）を供給すると、2次元イメージセンサ20は従来の2次元イメージセンサとして動作する。簡単に説明すると、垂直駆動回路101から1ライン目のスイッチ用配線24にHレベルの駆動信号が供給され、1ライン目のスイッチ用配線24に接続されているトランジスタTpがすべてオンする。

【0030】次に、水平駆動回路102から電流積分器I-AMPを構成するMOSトランジスタT5に駆動信号が順次供給され（図面上左から右）、1ライン目の光電変換素子PDに蓄積された信号が順次IMG-OUTとして出力される。以下、同様の動作で2ライン目、3ライン目というように光電変換素子PDの信号が出力され、この読み出された信号から指紋画像が検出される。なお、平面状光源10を点灯して指Fが照明されており、前述のように指Fから反射した光や指Fの内部で散乱して指紋面から放出された光を2次元イメージセンサ20で検出することで指紋画像が得られる。

【0031】次に、脈波検出動作について説明する。脈波を検出する時は、図1の制御信号ModeがHレベルに設定され、スイッチ用配線24、信号読み出し用配線25がそれぞれ制御電圧Monitor、微分回路D-AMPに電氣的に接続される。即ち、スイッチ素子SW-Vの一对のMOSトランジスタT1、T2のうち他方側のトランジスタT1がオンし、スイッチ用配線24が制御電圧Monitorに接続される。また、スイッチ素子SW-Hの一对のMOSトランジスタT3、T4のうち他方側のトランジスタT3がオンし、信号読み出し用配線25が微分回路D-AMPに接続される。

【0032】この状態で、制御電圧MonitorをHレベルに設定すると、各スイッチ用配線24にHレベル信号が供給されるため、すべてのスイッチ素子Tpがオンし、スイッチ用配線24により選択された全ての画素の光電変換素子PDが微分回路D-AMPに並列に接続される。制御信号（CLK-V、STRT-V、及びCLK-H、STRT-H）は供給しない。

【0033】この状態では、2次元イメージセンサ20

は一つの大面積の光電変換素子が微分回路に接続された構成と等価である。従って、従来の受光素子と同様にして脈波を連続的に検出することができる。また、連続して得られる脈波信号を微分回路D-AMPにより2回微分することにより、加速度脈波を高精度で得ることができる。

【0034】このように本実施形態では、脈波検出と指紋画像入力との2つの機能を、指の中央部からの情報をもとに高精度で実現することができる。即ち、それぞれの機能を実現するための構成要素を並置する構成に比較して、特徴点が多い指の中央部の指紋画像を入力できると同時に指の中央部から感度よく脈波を検出できるといふ効果がある。更に、2次元イメージセンサ20を等価的に一つの大面積の光電変換素子として動作させて脈波を連続的に検出することができるので、加速度脈波を精度良く得ることができる。

【0035】また、本実施形態では、2つの機能の実現に必要な発光機能と光電変換機能を持つ構成要素をそれぞれ平面状光源と2次元イメージセンサで兼用するため、装置の大型化を回避でき、製造コストの増加も回避できる。これは、本構成を携帯電話機等の携帯機器に搭載する場合に大きな利点になる。

【0036】（第2の実施形態）第1の実施形態においては、2次元イメージセンサの回路構成として図1に示す構成を挙げて説明したが、2次元イメージセンサの回路構成はこの例に限るものではない。例えば、図3に示すような2次元イメージセンサの構成であってもよい。図3に示す例は、2次元イメージセンサの垂直及び水平駆動回路をそれぞれ3つのシフトレジスタに分割し、それぞれのシフトレジスタの動作を開始させるための制御信号を独立して供給する構成である。

【0037】具体的には、垂直駆動回路101は第1～第3のシフトレジスタV-S/R1、V-S/R2、V-S/R3に分割され、これらの各シフトレジスタに動作開始を指示する信号STRT-V1、STRT-V2、STRT-V3が独立して供給される。同様に、水平駆動回路102は第1～第3のシフトレジスタH-S/R1、H-S/R2、H-S/R3に分割され、各シフトレジスタに動作開始を指示する信号STRT-H1、STRT-H2、STRT-H3が独立して供給される。

【0038】動作について説明すると、まず、指紋画像入力の場合は、これらの分割されたシフトレジスタ回路を一つのシフトレジスタ回路として動作させる。これは、例えば、第1の垂直シフトレジスタV-S/R1の最終段の出力が終了したタイミングで制御信号STRT-V2を供給して第2の垂直シフトレジスタV-S/R2を動作させ、更に第2の垂直シフトレジスタV-S/R2の最終段の出力が終了したタイミングで制御信号STRT-V3を供給して第3の垂直シフトレジスタV-

10

20

30

40

50

S/R3を動作させることで実現できる。また、水平駆動回路の場合も同様である。具体的な動作は図1の場合と同様である。

【0039】次に、脈波を検出する場合には、制御信号STRT-V2とSTRT-H2を供給してシフトレジスタV-S/R2、H-S/R2のみを動作させて、指の中央部に対応する領域の画像を高速で読み出す。例えば、中央部の面積1mm角の画像を読み出すのに必要な時間は画素ピッチ50μmの場合は画素数が20×20なので、1画素当りの出力時間を100nsとすると、40μsとなる。即ち、脈波を反映した指からの散乱光を十分に短い時間間隔でモニターできるので、得られた信号から加速度脈波を精度良く得ることができる。

【0040】但し、脈波を検出する場合には指紋画像入力時に比べて光電変換素子が電荷を蓄積する時間が短くなるのに対応するため、平面状光源10が発する光量を増加させるか、あるいは個々の信号読み出し用配線25に接続されている増幅回路AMPのゲインを大きくする等の対応が必要である。このようにして図3の回路構成を用いても、図1の回路構成と同様の効果を得ることができる。従って、このような構成も本発明の範囲に含まれるものである。

【0041】また、第1の実施形態においては平面状光源から発せられた光が2次元イメージセンサを透過して指を照明する構成の例を説明したが、指の照明方法はこの例に限るものではなく、様々な方法が可能である。図4、図5はそのような照明方法の他の実施形態を示す説明図である。

【0042】図4に示す実施形態は、2次元イメージセンサ20bとファイバ収集部材30bを積層したものと発光素子10bとが指Fに密着するように筐体40bに配置して構成したものである。この構成は、図2における2次元イメージセンサの背部に設置された平面状光源10の代わりに、ファイバ収集部材30bに並置した発光素子10bを用いて指Fを照明する点が特徴である。

【0043】指紋画像及び脈波を検出する時には、指から反射した光及び発光素子10bから発せられた光が指Fの内部に浸入し、散乱された光が2次元イメージセンサ20bに至って検出される。2次元イメージセンサ20bとしては図1または図3に示す回路構成であればよく、基板が透明である必要は無い。従って、CMOSプロセスを用いてSiウェハ上に形成されるCMOSセンサを用いてもよい。

【0044】一方、図5に示す実施形態は、ノート型コンピュータや携帯電話機等のような自発光型表示器(例えば、バックライトを備えた透過型の液晶ディスプレイ)を有する電子機器に好適に搭載可能な構成の例である。図4の発光素子の代わりに電子機器内に配置されている自発光型表示器10cを光源として用いることで指Fを照明する点が特徴である。この構成は、表示器の近

傍に指紋画像装置を設置する必要があるという面で機器の設計に制約を受けるが、独立した発光素子を設置する必要がないので、部品点数の削減と装置の小型化の点で有利である。動作は図4の例の場合と同様である。この場合も、2次元イメージセンサ20cの基板が透明である必要は無く、Siウェハ上に形成されるCMOSセンサを用いてもよい。

【0045】以上説明したように図3の2次元イメージセンサ、あるいは図4、図5に示す構成を用いても、第1の実施形態と同等の効果を得ることができる。即ち、一つの装置で指紋画像入力と脈波検出が可能であり、指の中央部の同一領域から両方の信号を入力するために指紋照合を高精度で行うことができ、しかも、脈波の検出感度が高く、加速度脈波の検出を高精度で行うことができる。更に、装置の大型化と製造コストの増加を回避できる。従って、これらの構成も本発明の範囲に含まれるものである。

【0046】また、以上説明した構成においてファイバ収集部材を取り除き、表面に保護膜を形成した2次元イメージセンサに直接指を押し当てる構成としてもよい。これは、次に述べる理由による。即ち、ファイバ収集部材はその表面での画像情報をもう一方の表面に伝送する機能を果たしており、ファイバ収集部材のもう一つの重要な機能は2次元イメージセンサの表面を外傷から保護することである。これら2つの機能は、ファイバ収集部材の代わりに薄い保護膜(SiNやSiON等)を2次元イメージセンサの表面に形成することにより、ある程度のレベルで実現できる。

【0047】要求される保護機能のレベルは応用機器の使用場面や設計によって様々である。例えば、屋外で常時携帯して使用する機器には高い保護機能が要求されるが、筐体の一部に保護カバーを設置できれば、指紋画像入力装置本体に要求される保護機能のレベルは低くてもよい。従って、保護機能のレベルが低くても良い場合や保護カバーを設置できる場合には、ファイバ収集部材を用いずに2次元イメージセンサの表面に形成した保護膜に直接指を押し当てる構成としてもよい。

【0048】このような保護膜の形成技術は、静電型の指紋画像入力装置に一般に使用されている。静電型の指紋画像入力装置としては、例えば、特許第2959532号公報に開示されているように2次元に配列された多数の微小電極と指との間に保護膜と空気層を介して形成された静電容量を充放電することにより、指表面の凹凸情報である静電容量の分布、即ち、指紋画像を得るものがある。

【0049】指紋画像を精度良く入力するためには、これらの静電容量を大きく設計することが望ましく、そのためには保護膜は厚さ1μm程度以下に形成する必要がある。光学式の指紋画像入力装置の場合には、保護層の厚さに対する制限は緩く、光電変換素子の配列ピッチ程

度の厚さまでは許容されるので、静電型に比べると保護膜の形成は容易である。

【0050】また、2次元イメージセンサの画素部の構成として、スイッチ素子Tpと光電変換素子PDとからなる最も簡単な回路例を挙げて説明したが、画素部の回路構成はこれに限るものではない。特に、個々の画素に増幅回路を設けて、光電変換素子で生成された電荷を画素レベルで増幅することにより、その後に重畳されるノイズ成分を相対的に小さくする構成としてもよい。

【0051】このような画素部を持つ撮像素子は、“アクティブ・ピクセル・センサ”として、特に、Siウェハ上にCMOSプロセスを用いて形成されるCMOSセンサが一般的である。これと同じ技術思想に基づく薄膜半導体技術を用いて透明基板上に形成した撮像素子として、例えば、I.Fujiedaらによる論文“Self-referenced poly-Si TFT amplifier readout for a linear image sensor,” (IEDM Tech. Digest pp. 587-590, 1993) に報告されている。

【0052】このように本発明の趣旨を損なうことなく、様々な構成要素の選択、置換が可能である。従って、このような構成についても本発明の範囲に含まれるものである。

【0053】(第3の実施形態)第1の実施形態においては、指紋画像入力に用いる2次元イメージセンサの光電変換素子を脈波検出にも利用することにより、本発明の目的を達成するものである。仮に、本発明の第一の目的である、“脈波検出と指紋画像入力との2つの機能を、指の中央部からの情報をもとにして高精度で実現する”ことを優先して、部品点数の削減と装置の小型化という第二の目的についてはある程度妥協することとすると、以上に述べた構成の他にも多様な構成が可能である。そこで、第3の実施形態においては、指を照明する光源を指紋画像検出と脈波検出とで共通化し、指紋画像検出と脈波検出とはそれぞれ専用の検出手段を用いて検出する例について説明する。

【0054】第3の実施形態の多様な構成の中で代表的な3つの例を、図6、図7、図8に示す。まず、図6に示す例では、従来の透明基板上に形成された2次元イメージセンサ220の下方に受光素子120が配置されている。受光素子120の厚さは約2mm程度、2次元イメージセンサ220とファイバ収集部材120を合わせた全体の厚さは約3~4mmである。

【0055】脈波を検出する場合は、自発光型表示器10dから発せられた光が指Fの内部を散乱されて伝播した後に指Fの表面からファイバ収集部材230に入射し、2次元イメージセンサ220の透明な領域を透過して、受光素子120で検出される。このようにして連続して得られた受光素子120の出力から脈波が得られ、更に受光素子120の出力を2回微分することにより加速度脈波が得られる。なお、自発光型表示器10dは携

帯電話機等の電子機器の内部に配置され、これを光源として兼用している。

【0056】このように図6の構成では、脈波検出のために専用の受光素子を設けているので、第1の実施形態に比べて装置の小型化と製造コストの低減の面でやや不利だが、“脈波検出と指紋画像入力との2つの機能を、指の中央部からの情報をもとにして高精度で実現する”という第一の目的は達成できる。

【0057】ここで、図6の構成に用いる2次元イメージセンサは指紋画像入力の目的にのみ用いられる。従って、指紋画像の検出原理は光学式である必要は無く、例えば、前述の静電方式、あるいは指の凹凸に起因する圧力差を検出する圧力方式等の様々な検出原理に基づく指紋センサを用いてよい。但し、受光素子120に光が到達するため、指紋センサは少なくとも一部の光を透過する必要がある。

【0058】図7はそのような例として、透明基板に形成される静電方式の指紋センサを用いる例である。20eは静電型指紋センサである。このような指紋センサとしては、例えば、前述の特許第2959532号公報に記載のものをを用いることができる。また、10eは自発型表示器、120は受光素子を示す。自発型表示器10eは電子機器内部のものを光源として兼用している。

【0059】図7の構成においても、指の中央部からの情報を入力することで、指紋照合と加速度脈波の検出を高精度で実現できる。静電式指紋センサ20eは厚さ0.5~1mm程度なので受光素子を含む全体の厚さは2.5~3.5mm程度になる。なお、図6、図7において、光源として電子機器内部のものを兼用せずに専用の光源を設けてもよい。

【0060】全体の構成の厚さが10~20mm程度になることを許容できる用途には、図8に示す構成を用いることができる。これは、発光素子10f、レンズ60、2次元イメージセンサ20f、受光素子120を、片方の表面に微小なプリズムを形成したマイクロプリズム50の下方に配置して構成されている。ここで、2次元イメージセンサ20fとしては、前述のCMOSセンサや薄膜半導体で形成するものやCCDを用いてもよい。

【0061】動作について説明すると、発光素子10fから発せられた光はマイクロプリズム50と指Fの隆線が接触している領域から指Fの内部に浸入し、指Fの内部で散乱された光が外部に漏洩する。この散乱光を受光素子120で検出することにより脈波(加速度脈波)が得られる。脈波(加速度脈波)を得る動作は第1の実施形態と同様である。また、指Fの他に線領域ではマイクロプリズム50の上面との隙間に空気層が存在するため、発光素子10fから発せられた光はマイクロプリズム50とこの空域層との界面で全反射される。この全反射された光をレンズ60で2次元イメージセンサ20f

に結像することにより、コントラストの強調された指紋画像を得ることができる。

【0062】(第4の実施形態)次に、本発明の脈波検出機能を備えた指紋画像入力装置を搭載した電子機器の実施形態について説明する。本発明の指紋画像入力装置は、例えば、ノート型コンピュータ、携帯電話機、あるいはその他の携帯情報端末等の電子機器に用いることができる。また、予め電子機器の所有者の指紋を記憶装置(図示せず)に登録しておき、指紋画像入力装置で指紋を読み込み、これと記憶装置に登録されている指紋を比較することで個人認証(本人確認)を行う。また、本発明の指紋画像入力装置を用いて、例えば、指紋による個人認証時に脈波や加速度脈波を検出し、これを記録装置に記録しておく。

【0063】このように本発明の指紋画像入力装置を搭載することにより、以下に述べる効果が得られる。まず、指紋による個人認証を利用してネットワークにログインする時にログイン作業と同時に脈波や加速度脈波に基づく健康診断を実現することができる。例えば、毎朝仕事場でログインと同時に脈波や加速度脈波を測定し、健康診断の結果を記録しておけば、その人の健康状態の変化を定期的にモニターできるので、これは貴重な医療情報になる。

【0064】また、ネットワークを通して様々な課金サービスを受けるという重要な個人情報にアクセスする等の場合には、偽の指による他人のなりすましを防止する手段が特に強く望まれている。このような場合、本発明の構成で得られる脈波や加速度脈波は、指が生体か否かを識別するための情報としても用いることができるので、脈波や加速度脈波を生体識別に利用することで、偽の指による個人認証を防止することができる。

【0065】更に、脈波や加速度脈波は数日、数週間程度の時間範囲では不変の個人情報であるので、定期的に脈波や加速度脈波を測定して測定結果を記録装置に記録しておき、この脈波や加速度脈波による個人認証と、前述のような指紋画像による個人認証を併用することで、指紋画像のみを用いる場合に比べて個人照合の精度を高めることができる。

【0066】

【発明の効果】以上説明したように発明によれば、脈波検出と指紋画像入力との2つの機能を一つの装置で実現でき、それぞれの機能を実現するための構成要素を並置する構成に比較して特徴点が多い指の中央部の指紋画像を入力できると同時に指の中央部から感度よく脈波又は加速度脈波を検出できる。また、光源あるいは撮像素子を共通の構成要素で兼用することにより、装置の大型化と製造コストの増加を抑えることができる。これは、本発明の指紋画像入力装置を携帯機器等に内蔵する場合に大きな利点になる。

【0067】また、本発明の指紋画像入力装置を用いることにより、個人認証と同時に加速度脈波による健康診断を容易に行うことができ、更に、脈波あるいは加速度脈波を利用した生体識別により偽指を用いた他人へのなりすましを防止できる。更に、指紋画像による個人認証と脈波又は加速度脈波による個人認証を併用することにより個人照合の精度を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による指紋画像入力装置の第1の実施形態に用いる2次元イメージセンサを示す構成図である。

【図2】本発明による指紋画像入力装置の第1の実施形態の主な構成要素を示す説明図である。

【図3】2次元イメージセンサの他の例を示す構成図である。

【図4】本発明による指紋画像入力装置の第2の実施形態を示す図である。

【図5】本発明による指紋画像入力装置の第2の実施形態を示す図である。

【図6】本発明による指紋画像入力装置の第3の実施形態を示す説明図である。

【図7】本発明による指紋画像入力装置の第3の実施形態を示す説明図である。

【図8】本発明による指紋画像入力装置の第3の実施形態を示す説明図である。

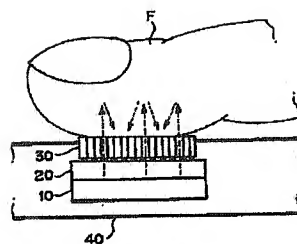
【図9】従来例の血液循環診断装置の脈波検出部の構成を示す説明図である。

【図10】従来例の薄型指紋画像入力装置の構成を示す説明図である。

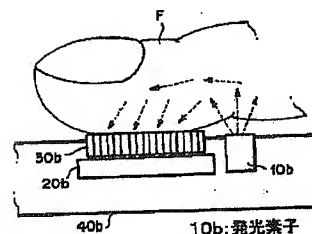
【符号の説明】

- 10 平面状光源
- 10b、10f 発光素子
- 10c、10d、10e 自発光型表示器
- 20、20b、20c、20f、220 2次元イメージセンサ
- 24 スイッチ用配線
- 25 信号読み出し用配線
- 26 バイアス印加用配線
- 30 ファイバ収集部材
- 40、40b～40f 筐体
- 50 マイクロプリズム
- 60 レンズ
- 101 垂直駆動回路
- 102 水平駆動回路
- 120 受光素子
- Tp、SW-V、SW-H スイッチ素子
- PD 光电変換素子
- D-AMP 微分回路
- I-AMP 電流積分器

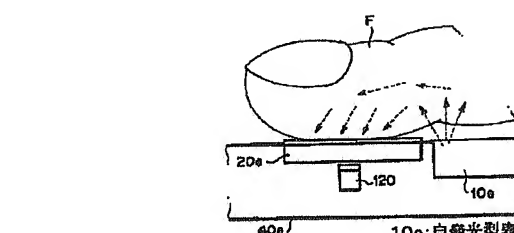
【圖2】



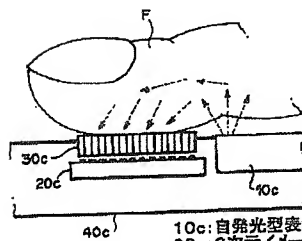
【圖4】



【図3】

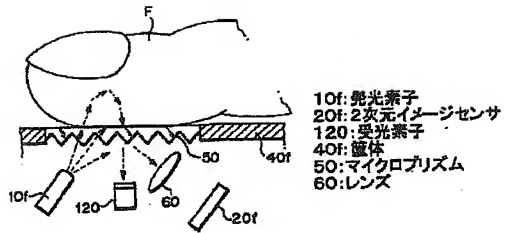


【圖 6】

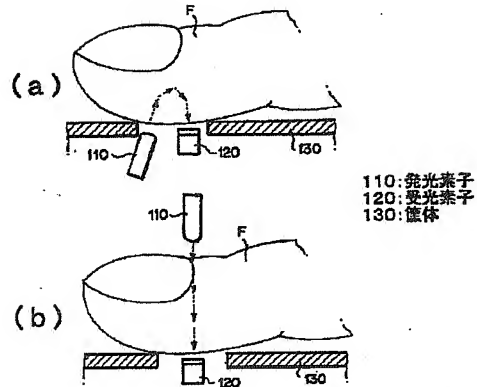


10d: 自発光型表示器
200: 2次元イメージセンサ
230: ファイバ収集部材
120: 受光素子
40d: 筐体

【図8】



【図9】



【図10】

